

特開平11-205014

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月30日

(51) IntCl. ⁶	識別記号	F I
H 0 1 P 7/04		H 0 1 P 7/04
1/205		1/205 B
1/213		1/213 M
5/08		5/08 H
11/00		11/00 K
審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 19 頁)		

(21) 出願番号 特願平10-53627

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月5日

(31) 優先権主張番号 特願平9-310608

(32) 優先日 平 9 (1997) 11月12日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平9-313493

(32) 優先日 平 9 (1997) 11月14日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平9-313494

(32) 優先日 平 9 (1997) 11月14日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 樋口 之雄

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 阿部 博次

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 栗栖 徹

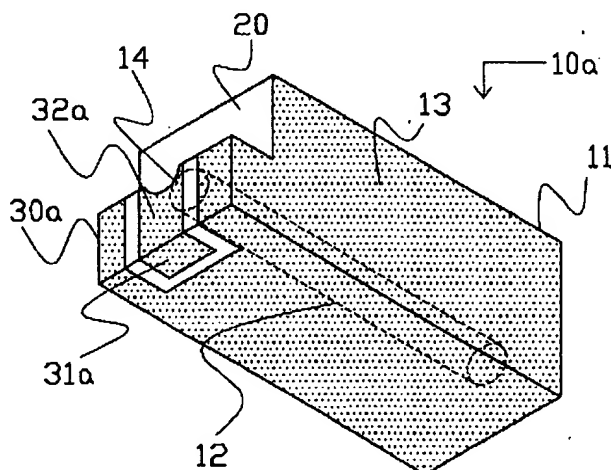
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(54) 【発明の名称】 誘電体共振器、誘電体フィルタ、誘電体デュプレクサおよび通信機装置ならびにそれぞれの製造方法

(57) 【要約】

【課題】複雑な製造工程を簡略化し、安価で回路基板上に実装しやすい誘電体共振器、誘電体フィルタ、誘電体デュプレクサおよび通信機装置ならびにそれぞれの製造方法を提供する。

【解決手段】誘電体ブロック11と、該誘電体ブロック11に形成された貫通孔12と、該貫通孔12の内周面に形成された内導体14と、前記誘電体ブロックの二つの端面のうちの開放端面20を除く外表面全面に形成された外導体13と、開放端面20側に形成され、三つの側面に対して同一面を共有する突出部30aと、開放端面20に平行な突出部30aの面に形成され、前記内導体14に接続されて、かつ前記外導体13と絶縁される接続導体32aと、前記側面と同一面を共有する突出部30aの面に形成され、かつ前記外導体13と絶縁される端子導体31aとから構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】互いに対向する二つの端面と、該二つの端面に略垂直な側面を少なくとも一つ有する誘電体ブロックと、

該誘電体ブロックの前記対向する二つの端面を貫通するように形成された貫通孔と、

該貫通孔の内周面に形成された内導体と、

前記誘電体ブロックの二つの端面のうちの一面を除く外表面全面に形成された外導体と、

前記対向する二つの端面のうち、外導体が形成されていない端面側に形成され、前記側面に対して、少なくとも一つ同一面を共有する突出部と、

前記端面に略平行な突出部の面に形成され、前記内導体に接続されて、かつ前記外導体と絶縁される接続導体と、

前記側面と同一面を共有する突出部の面に形成され、かつ前記外導体と絶縁される端子導体と、
から構成されることを特徴とする誘電体共振器。

【請求項2】前記誘電体ブロックが、前記対向する二つの端面に略垂直な側面を少なくとも一つ有し、前記突出部が、前記一つの側面に対して同一面を共有することを特徴とする請求項1記載の誘電体共振器。

【請求項3】前記誘電体ブロックが、前記対向する二つの端面に略垂直な側面を少なくとも二つ有し、前記突出部が、前記二つの側面に対して同一面を共有することを特徴とする請求項1記載の誘電体共振器。

【請求項4】前記誘電体ブロックが、前記対向する二つの端面に略垂直な側面を少なくとも三つ有し、前記突出部が、前記三つの側面に対して同一面を共有することを特徴とする請求項1記載の誘電体共振器。

【請求項5】複数の前記請求項1～4記載の誘電体共振器と、入出力端子電極と、前記複数の誘電体共振器を結合させる結合手段とを備えることを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項6】前記請求項1～4記載の誘電体共振器と、該誘電体共振器を結合させる結合手段と、入出力端子電極とからなる第一誘電体フィルタと、
前記請求項1～4記載の誘電体共振器と、該誘電体共振器を結合させる結合手段と、入出力端子電極とからなる第二誘電体フィルタと、
前記第一誘電体フィルタおよび前記第二誘電体フィルタと接続されるアンテナ端子電極とからなることを特徴とする誘電体デュプレクサ。

【請求項7】互いに対向する二つの端面と、該二つの端面に略垂直な側面を少なくとも一つ有する誘電体ブロックと、
該誘電体ブロックの前記対向する二つの端面を貫通するように形成された少なくとも二つの貫通孔と、
該貫通孔の内周面に形成された内導体と、
前記誘電体ブロックの二つの端面のうちの一面を除く外

表面全面に形成された外導体と、

前記対向する二つの端面のうち、外導体が形成されていない端面側に形成され、前記側面に対して、少なくとも一つ同一面を共有する少なくとも一つの突出部と、

前記端面に略平行な突出部の面に形成され、前記内導体に接続されて、かつ前記外導体およびそれぞれ他の接続導体と絶縁される少なくとも二つの接続導体と、

前記側面と同一面を共有する突出部の面に形成され、かつ前記外導体およびそれぞれ他の端子導体と絶縁される少なくとも二つの端子導体とからなる誘電体フィルタ本体、

および入出力端子電極と、

から構成されることを特徴とする誘電体フィルタ。

【請求項8】前記請求項7記載の誘電体フィルタ本体が、前記対向する二つの端面に略垂直な側面を少なくとも一つ有し、前記突出部が、前記一つの側面に対して同一面を共有することを特徴とする請求項7記載の誘電体フィルタ。

【請求項9】前記請求項7記載の誘電体フィルタ本体が、前記対向する二つの端面に略垂直な側面を少なくとも二つ有し、前記突出部が、前記二つの側面に対して同一面を共有することを特徴とする請求項7記載の誘電体フィルタ。

【請求項10】前記請求項7記載の誘電体フィルタ本体が、前記対向する二つの端面に略垂直な側面を少なくとも三つ有し、前記突出部が、前記三つの側面に対して同一面を共有することを特徴とする請求項7記載の誘電体フィルタ。

【請求項11】互いに対向する二つの端面と、該二つの端面に略垂直な側面を少なくとも一つ有する誘電体ブロックと、

該誘電体ブロックの前記対向する二つの端面を貫通するように形成された少なくとも二つの第一貫通孔と、

該誘電体ブロックの前記対向する二つの端面を貫通するように形成され、前記貫通孔と異なる形状を有する少なくとも二つの第二貫通孔と、

前記第一貫通孔および第二貫通孔の内周面に形成された内導体と、

前記誘電体ブロックの二つの端面のうちの一面を除く外表面全面に形成された外導体と、

前記対向する二つの端面のうち、外導体が形成されていない端面側に形成され、前記側面に対して、少なくとも一つ同一面を共有する少なくとも一つの突出部と、

前記端面に略平行な突出部の面に形成され、前記内導体に接続されて、かつ前記外導体およびそれぞれ他の接続導体と絶縁される少なくとも四つの接続導体と、

前記側面と同一面を共有する突出部の面に形成され、かつ前記外導体およびそれぞれ他の端子導体と絶縁される少なくとも四つの端子導体とからなる誘電体デュプレクサ本体、

および入出力端子電極と、

前記第一貫通孔部分で構成される第一誘電体フィルタ部と、前記第二貫通孔部分で構成される第二誘電体フィルタ部と接続されるアンテナ端子電極とからなることを特徴とする誘電体デュプレクサ。

【請求項 12】前記請求項 11 記載の誘電体デュプレクサ本体が、前記対向する二つの端面に略垂直な側面を少なくとも一つ有し、前記突出部が、前記一つの側面に対して同一面を共有することを特徴とする請求項 11 記載の誘電体デュプレクサ。

【請求項 13】前記請求項 11 記載の誘電体デュプレクサ本体が、前記対向する二つの端面に略垂直な側面を少なくとも二つ有し、前記突出部が、前記二つの側面に対して同一面を共有することを特徴とする請求項 11 記載の誘電体デュプレクサ。

【請求項 14】前記請求項 11 記載の誘電体デュプレクサ本体が、前記対向する二つの端面に略垂直な側面を少なくとも三つ有し、前記突出部が、前記三つの側面に対して同一面を共有することを特徴とする請求項 11 記載の誘電体デュプレクサ。

【請求項 15】前記請求項 6、11 ないし 14 記載の誘電体デュプレクサと、該誘電体デュプレクサの少なくとも一つの前記入出力端子電極に接続される送信用回路と、該送信用回路に接続される前記入出力端子電極と異なる少なくとも一つの入出力端子電極に接続される受信用回路と、前記誘電体デュプレクサのアンテナ端子電極に接続されるアンテナとを含んでなることを特徴とする通信機装置。

【請求項 16】貫通孔を有する誘電体共振器を用意する工程と、

前記誘電体共振器の貫通孔のある対向する二つの端面のうちの一面を切削し、切削される部分以外の部分が残ることにより前記誘電体共振器に突出部を形成する工程とを含んでなることを特徴とする誘電体共振器の製造方法。

【請求項 17】少なくとも二つの貫通孔を有する誘電体フィルタ本体を用意する工程と、

前記誘電体フィルタ本体の貫通孔のある対向する二つの端面のうちの一面を切削し、切削される部分以外の部分が残ることにより前記誘電体フィルタ本体に突出部を形成する工程と、

入出力端子電極を形成する工程とを含んでなることを特徴とする誘電体フィルタの製造方法。

【請求項 18】少なくとも二つの貫通孔と、該貫通孔と異なる形状を有する少なくとも二つの貫通孔を有する誘電体デュプレクサ本体を用意する工程と、

前記誘電体デュプレクサ本体の貫通孔のある対向する二つの端面のうちの一面を切削し、切削される部分以外の部分が残ることにより前記誘電体デュプレクサ本体に突出部を形成する工程と、

入出力端子電極を形成する工程と、

アンテナ端子電極を形成する工程とを含んでなることを特徴とする誘電体デュプレクサの製造方法。

【請求項 19】少なくとも二つの貫通孔と、該貫通孔と異なる形状を有する少なくとも二つの貫通孔を有する誘電体デュプレクサ本体を用意する工程と、

前記誘電体デュプレクサ本体の貫通孔のある対向する二つの端面のうちの一面を切削し、切削される部分以外の部分が残ることにより前記誘電体デュプレクサ本体に突出部を形成する工程と、

入出力端子電極を形成する工程と、

アンテナ端子電極を形成する工程と、

送信用回路と受信用回路とアンテナを用意する工程と、

前記送信用回路に前記入出力端子電極の少なくとも一つを接続する工程と、

前記受信用回路に前記入出力端子電極の他の少なくとも一つを接続する工程と、

アンテナに前記アンテナ端子電極を接続する工程とを含んでなることを特徴とする通信機装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、貫通孔のある筒状の誘電体ブロックに、一端面を除いて導電層が形成された誘電体共振器、誘電体フィルタおよび誘電体デュプレクサ、通信機装置ならびにそれぞれの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図 39 は従来の誘電体共振器 110 の構造を示す。図において 111 は略四角柱状の誘電体ブロックであり、誘電体ブロック 111 の対向する二面を貫通する略円柱状の貫通孔 112 が形成されている。また、誘電体ブロック 111 の対向する二面のうちの開放端面 120 を除く外表面全面には外導体 113 が形成され、貫通孔 112 の内周面には内導体 114 が形成されている。そして、誘電体ブロック 111 の外導体 113 の形成されていない開放端面 120 側には、この開放端面 120 に垂直な外側面のうちの一面とに跨るように端子電極 115 が形成されていた。また、端子電極 115 は、内導体 114 と接続され、外導体 113 とは絶縁されていた。

【0003】これらの内導体 114・外導体 113 は、Ag ペーストの塗布・焼き付けや、Cu 無電解メッキ等の後に、リウタや超音波加工機等で切削して開放端面 120 を設けることにより形成されていた。また、誘電体共振器 110 の共振周波数を調整するために、開放端面 120 部分を切削し共振器長の調整を行い、その後、開放端面 120 に端子電極 115 を、スクリーン印刷などにより形成していた。このようにして形成された誘電体共振器 110 は、端子電極 115 を入出力端子電極に接続するように、図示しない回路基板上に表面実装されていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述の誘電体共振器においては、まず誘電体ブロックの二つの端面を含む外表面に外導体を形成し、貫通孔の内周面に内導体を形成していた。その後、開放端面を切削し、周波数調整を行っていた。したがって、Cu無電解メッキにより誘電体ブロックの外表面および貫通孔の内周面の全面に外導体および内導体となる導電層を形成した後に、開放端面となる一端面を切削し周波数調整を行い、もう一度開放端面に内導体との接続用および入出力用の端子電極となる導電層を、Agペーストの塗布・焼き付け等により形成しなければならなかった。

【0005】この方法では、外導体および内導体の形成と端子電極の形成というように、導電層の形成が二回にわたって行われる必要があり、手間がかかる上、製造コストが高くなるという問題があった。

【0006】本発明は上記の問題点を鑑みてなされたものであり、二回にわたって導電層を形成する必要がなく、製造コストを低減できる誘電体共振器、誘電体フィルタおよび誘電体デュプレクサ、通信機装置ならびにそれぞれの製造方法を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明の請求項1に係る誘電体共振器は、互いに対向する二つの端面と、該二つの端面に略垂直な側面を少なくとも一つ有する誘電体ブロックと、該誘電体ブロックの前記対向する二つの端面を貫通するように形成された貫通孔と、該貫通孔の内周面に形成された内導体と、前記誘電体ブロックの二つの端面のうちの一面を除く外表面全面に形成された外導体と、前記対向する二つの端面のうち、外導体が形成されていない端面側に形成され、前記側面に対して、少なくとも一つ同一面を共有する突出部と、前記端面に略平行な突出部の面に形成され、前記内導体に接続されて、かつ前記外導体と絶縁される接続導体と、前記側面と同一面を共有する突出部の面に形成され、かつ前記外導体と絶縁される端子導体とから構成されている。

【0008】また、請求項2に係る誘電体共振器は、前記誘電体ブロックが、前記対向する二つの端面に略垂直な側面を少なくとも一つ有し、前記突出部が、前記一つの側面に対して同一面を共有している。

【0009】さらに、請求項3に係る誘電体共振器は、前記誘電体ブロックが、前記対向する二つの端面に略垂直な側面を少なくとも二つ有し、前記突出部が、前記二つの側面に対して同一面を共有している。

【0010】さらにまた、請求項4に係る誘電体共振器は、前記誘電体ブロックが、前記対向する二つの端面に略垂直な側面を少なくとも三つ有し、前記突出部が、前記三つの側面に対して同一面を共有している。

【0011】さらにまた、請求項5に係る誘電体フィルタは、複数の前記誘電体共振器と、入出力端子電極と、

前記複数の誘電体共振器を結合させる結合手段とを備えている。

【0012】さらにまた、請求項6に係る誘電体デュプレクサは、前記誘電体共振器と、該誘電体共振器を結合させる結合手段と、入出力端子電極とからなる第一誘電体フィルタと、前記誘電体共振器と、該誘電体共振器を結合させる結合手段と、入出力端子電極とからなる第二誘電体フィルタと、前記第一誘電体フィルタおよび前記第二誘電体フィルタと接続されるアンテナ端子電極とからなる。

【0013】さらにまた、請求項7に係る誘電体フィルタは、互いに対向する二つの端面と、該二つの端面に略垂直な側面を少なくとも一つ有する誘電体ブロックと、該誘電体ブロックの前記対向する二つの端面を貫通するように形成された少なくとも二つの貫通孔と、該貫通孔の内周面に形成された内導体と、前記誘電体ブロックの二つの端面のうちの一面を除く外表面全面に形成された外導体と、前記対向する二つの端面のうち、外導体が形成されていない端面側に形成され、前記側面に対して、少なくとも一つ同一面を共有する少なくとも一つの突出部と、前記端面に略平行な突出部の面に形成され、前記内導体に接続されて、かつ前記外導体およびそれぞれ他の接続導体と絶縁される少なくとも二つの接続導体と、前記側面と同一面を共有する突出部の面に形成され、かつ前記外導体およびそれぞれ他の端子導体と絶縁される少なくとも二つの端子導体とからなる誘電体フィルタ本体、および入出力端子電極とから構成されている。

【0014】さらにまた、請求項8に係る誘電体フィルタは、前記誘電体フィルタ本体が、前記対向する二つの端面に略垂直な側面を少なくとも一つ有し、前記突出部が、前記一つの側面に対して同一面を共有している。

【0015】さらにまた、請求項9に係る誘電体フィルタは、前記誘電体フィルタ本体が、前記対向する二つの端面に略垂直な側面を少なくとも二つ有し、前記突出部が、前記二つの側面に対して同一面を共有している。

【0016】さらにまた、請求項10に係る誘電体フィルタは、前記誘電体フィルタ本体が、前記対向する二つの端面に略垂直な側面を少なくとも三つ有し、前記突出部が、前記三つの側面に対して同一面を共有している。

【0017】さらにまた、請求項11に係る誘電体デュプレクサは、互いに対向する二つの端面と、該二つの端面に略垂直な側面を少なくとも一つ有する誘電体ブロックと、該誘電体ブロックの前記対向する二つの端面を貫通するように形成された少なくとも二つの第一貫通孔と、該誘電体ブロックの前記対向する二つの端面を貫通するように形成され、前記貫通孔と異なる形状を有する少なくとも二つの第二貫通孔と、前記第一貫通孔および第二貫通孔の内周面に形成された内導体と、前記誘電体ブロックの二つの端面のうちの一面を除く外表面全面に形成された外導体と前記対向する二つの端面のうち、外導体

が形成されていない端面側に形成され、前記側面に対して、少なくとも一つ同一面を共有する少なくとも一つの突出部と、前記端面に略平行な突出部の面に形成され、前記内導体に接続されて、かつ前記外導体およびそれぞれ他の接続導体と絶縁される少なくとも四つの接続導体と、前記側面と同一面を共有する突出部の面に形成され、かつ前記外導体およびそれぞれ他の端子導体と絶縁される少なくとも四つの端子導体とからなる誘電体デュプレクサ本体、および入出力端子電極と、前記第一貫通孔部分で構成される第一誘電体フィルタ部と、前記第二貫通孔部分で構成される第二誘電体フィルタ部と接続されるアンテナ端子電極とからなる。

【0018】さらにまた、請求項12に係る誘電体デュプレクサは、前記誘電体デュプレクサ本体が、前記対向する二つの端面に略垂直な側面を少なくとも一つ有し、前記突出部が、前記一つの側面に対して同一面を共有している。

【0019】さらにまた、請求項13に係る誘電体デュプレクサは、前記誘電体デュプレクサ本体が、前記対向する二つの端面に略垂直な側面を少なくとも二つ有し、前記突出部が、前記二つの側面に対して同一面を共有している。

【0020】さらにまた、請求項14に係る誘電体デュプレクサは、前記誘電体デュプレクサ本体が、前記対向する二つの端面に略垂直な側面を少なくとも三つ有し、前記突出部が、前記三つの側面に対して同一面を共有している。

【0021】さらにまた、請求項15に係る通信機装置は、前記請求項6、11ないし14記載の誘電体デュプレクサと、該誘電体デュプレクサの少なくとも一つの入出力端子電極に接続される送信用回路と、該送信用回路に接続される前記入出力端子電極と異なる少なくとも一つの入出力端子電極に接続される受信用回路と、前記誘電体デュプレクサのアンテナ端子電極に接続されるアンテナとを含んでなる。

【0022】さらにまた、請求項16に係る誘電体共振器の製造方法は、貫通孔を有する誘電体共振器を用意する工程と、前記誘電体共振器の貫通孔のある対向する二つの端面のうちの一面を切削し、切削される部分以外の部分が残ることにより前記誘電体共振器に突出部を形成する工程とを含んでいる。

【0023】さらにまた、請求項17に係る誘電体フィルタの製造方法は、少なくとも二つの貫通孔を有する誘電体フィルタ本体を用意する工程と、前記誘電体フィルタ本体の貫通孔のある対向する二つの端面のうちの一面を切削し、切削される部分以外の部分が残ることにより前記誘電体フィルタ本体に突出部を形成する工程と、入出力端子電極を形成する工程とを含んでいる。

【0024】さらにまた、請求項18に係る誘電体デュプレクサの製造方法は、少なくとも二つの貫通孔と、該貫

通孔と異なる形状を有する少なくとも二つの貫通孔を有する誘電体デュプレクサ本体を用意する工程と、前記誘電体デュプレクサ本体の貫通孔のある対向する二つの端面のうちの一面を切削し、切削される部分以外の部分が残ることにより前記誘電体デュプレクサ本体に突出部を形成する工程と、入出力端子電極を形成する工程と、アンテナ端子電極を形成する工程とを含んでいる。

【0025】さらにまた、請求項19に係る通信機装置の製造方法は、少なくとも二つの貫通孔と、該貫通孔と異なる形状を有する少なくとも二つの貫通孔を有する誘電体デュプレクサ本体を用意する工程と、前記誘電体デュプレクサ本体の貫通孔のある対向する二つの端面のうちの一面を切削し、切削される部分以外の部分が残ることにより前記誘電体デュプレクサ本体に突出部を形成する工程と、入出力端子電極を形成する工程と、アンテナ端子電極を形成する工程と、送信用回路と受信用回路とアンテナを用意する工程と、前記送信用回路に前記入出力端子電極の少なくとも一つを接続する工程と、前記受信用回路に前記入出力端子電極の他の少なくとも一つを接続する工程と、アンテナに前記アンテナ端子電極を接続する工程とを含んでなる。

【0026】これらにより、二回にわたって導電層を形成する必要がなくなり、製造工程を短縮でき、コストを低減できる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第一の実施例である誘電体共振器について説明する。なお、これより以下に示す実施例において、同じ部分あるいは同じ機能を有する部分には、同符号を付して説明する。図1は本発明の誘電体共振器10aの実装面側から見た斜視図である。図1に示すように誘電体共振器10aは、セラミックからなる略四角柱状の誘電体ブロック11の対向する二面を貫通するように略円柱状の貫通孔12を有している。そして、貫通孔12の内周面全面には導電層が形成され誘電体共振器10aの内導体14となり、対向する二つの端面のうち開放端面20を除く外表面全面にも導電層が形成され誘電体共振器10aの外導体13となっている。（以下、図において導電層形成部分は、点塗りつぶしで示す。）

また、開放端面20には、周囲が切削されることにより突出部30aが形成されている。この突出部30aの開放端面20から見た形状は、図1に示すように矩形から貫通孔12部分を取り除いた形となっている。そして、前記突出部30a上には切削されない部分が残ることによって、開放端面20と平行な面・貫通孔12につながる面・誘電体ブロック11の三つの側面と同一面上にある突出部30aの側面、に導電層が形成されることとなる。こうして形成された導電層は、突出部30aの側面のうちの1つの面上のものは入出力用の端子導体31aとなり、開放端面20と平行な面の一部および貫通孔12につながる面は、内導体14との接続導体32aとなっている。また、図1に示すように、端子

導体31aは外導体13とは絶縁されており、接続導体32aも外導体13とは絶縁されている。なお、突出部は図2に示すように、開放端面20から見て貫通孔12を矩形内に含むような形状の突出部30bであってもよい。

【0028】次に、本発明の第二の実施例である誘電体共振器の例を図3に示す。なお、先の実施例と同じ部分には、同符号を付し、その説明は省略する。図3に示すように、この例の誘電体共振器10cにおいて、開放端面20には、周囲が切削されることにより突出部30cが形成されている。この突出部30cの開放端面20から見た形状は、図3に示すように略矩形から貫通孔12部分を取り除いた形となっている。そして、突出部30cには切削されない部分が残ることによって、開放端面20と平行な面・貫通孔12につながる面・誘電体ブロック11の二つの側面と同一面にある突出部30cの側面、に導電層が形成されることとなる。こうして形成された導電層は、突出部の側面上のものは入出力用の端子導体31cとなり、開放端面20と平行な面の一部および貫通孔12につながる面は、内導体14との接続導体32cとなっている。このとき、端子導体31cは突出部30cの二つの側面上に、それぞれ形成される。従って、端子導体31cはどちらを利用してもよい。(なお、図3における上側の端子導体31cは図示していない。)また、図3に示すように、端子導体31cは外導体13とは絶縁されており、接続導体32cも外導体13とは絶縁されている。なお、突出部は図4に示すように、開放端面20から見て貫通孔12を矩形内に含むような形状の突出部30dであってもよい。

【0029】さらに、本発明の第三の実施例である誘電体共振器の例を図5に示す。なお、先の実施例と同じ部分には、同符号を付し、その説明は省略する。図5に示すように、この例の誘電体共振器10eにおいて、開放端面20には、周囲が切削されることにより突出部30eが形成されている。この突出部30eの開放端面20から見た形状は、図5に示すように円から貫通孔12部分と誘電体ブロック11の外縁部の一边で規定される直線部分を取り除いた形となっている。そして、突出部30eには切削されない部分が残ることによって、開放端面20と平行な面・貫通孔12につながる面・誘電体ブロック11の一つの側面と同一面にある突出部30eの側面、に導電層が形成されることとなる。こうして形成された導電層は、突出部30eの側面のものは入出力用の端子導体31eとなり、開放端面20と平行な面の一部および貫通孔12につながる面は、内導体14との接続導体32eとなっている。また、図5に示すように、端子導体31eが外導体13とは絶縁されており、接続導体32eも外導体13とは絶縁されている。なお、突出部は図6に示すように、開放端面20から見て貫通孔12を円内に含むような形状の突出部30fであってもよい。

【0030】このような構造をもつ誘電体共振器10a~10fは、回路基板上に前記端子導体31a~31fを入出力側

に、外導体13をアース側にして半田等により表面実装される。

【0031】以下に本発明の誘電体共振器を用いて、本発明の第四の実施例である誘電体フィルタおよび第五の実施例である誘電体デュプレクサを形成した例を説明する。また、これらの例においては、代表的に誘電体共振器10fを用いて説明するが、上記した誘電体共振器10a~10fいずれを用いても構わない。

【0032】本発明の誘電体フィルタの実施例を、図7に基づいて説明する。なお、図7は、誘電体フィルタの平面図である。図7に示すように、本発明の誘電体フィルタ40は、絶縁基板41上に二個の誘電体共振器10fを半田45により接続して、並置している。絶縁基板41上には、入出力端子電極42が形成されており、絶縁基板41上に形成された回路パターンを通して、誘電体共振器10fの突出部30fに形成された端子導体と接続されている。また、誘電体共振器10fは、絶縁基板41上に設置されたコンデンサ44によって、結合がとられている。

【0033】次に、本発明の誘電体デュプレクサの実施例を、図8に基づいて説明する。なお、図8は誘電体デュプレクサの平面図である。図8に示すように、本発明の誘電体デュプレクサ50は、絶縁基板41上に四個の誘電体共振器10fを半田45により接続して、並置している。そのうちの二つを第一誘電体フィルタ51とし、別の二つを第二誘電体フィルタ52としている。絶縁基板41上には、入出力端子電極42が形成されており、絶縁基板41上に形成された回路パターンを通して、誘電体共振器10fの突出部30fに形成された端子導体と接続されている。つまり、第一誘電体フィルタ51と第二誘電体フィルタ52が、入出力端子電極42と接続されている。また、第一誘電体フィルタ51を構成する二つの誘電体共振器10fは、絶縁基板41上に設置されたコンデンサ44によって、結合がとられている。同じく、第二誘電体フィルタ52を構成する二つの誘電体共振器10fも、絶縁基板41上に設置されたコンデンサ44によって、結合がとられている。さらに、絶縁基板41上には、アンテナ端子電極43が形成されており、コンデンサ44を通して、第一誘電体フィルタ51および第二誘電体フィルタ52と接続されている。

【0034】以下、本発明の第六の実施例である誘電体フィルタ本体を、図9に基づいて説明する。図9は本発明の誘電体フィルタ本体60aの実装面側から見た斜視図である。図9に示すように誘電体フィルタ本体60aは、セラミックからなる略四角柱状の一つの誘電体ブロック61の対向する二面を貫通するように二つの略円柱状の貫通孔12を有している。そして、貫通孔12の内周面全面には導電層が形成され誘電体フィルタ本体60aの内導体14となり、対向する二つの端面のうち開放端面20を除く外表面全面にも導電層が形成され誘電体フィルタ本体60aの外導体13となっている。

【0035】また、開放端面20には、周囲が切削される

ことにより突出部30gが形成されている。この突出部30gの開放端面20から見た形状は、図9に示すように矩形から貫通孔12部分を取り除いた形となっている。そして、前記突出部30g上には切削されない部分が残ることによって、開放端面20と平行な面・貫通孔12につながる面・誘電体ブロック61の三つの側面と同一面上にある突出部30gの側面、に導電層が形成されることとなる。こうして形成された導電層は、突出部30gの側面のうちの1つの面上のものは入出力用の端子導体31gとなり、開放端面20と平行な面の一部および貫通孔12につながる面は、内

【0036】次に、本発明の第七の実施例である誘電体フィルタ本体の例を図10に示す。なお、先の実施例と同じ部分には、同符号を付し、その説明は省略する。図10に示すように、この例の誘電体フィルタ本体60bにおいて、開放端面20には、周囲が切削されることにより突出部30hが形成されている。この突出部30hの開放端面20から見た形状は、図10に示すように略矩形から貫通孔12部分を取り除いた形となっている。そして、突出部30hには切削されない部分が残ることによって、開放端面20と平行な面・貫通孔12につながる面・誘電体ブロック61の二つの側面と同一面上にある突出部30hの側面、に導電層が形成されることとなる。こうして形成された導電層は、突出部の側面上のものは入出力用の端子導体31hとなり、開放端面20と平行な面の一部および貫通孔12につながる面は、内導体14との接続導体32hとなっている。このとき、端子導体31hは突出部30hの二つの側面上に、それぞれ形成される。従って、端子導体31hはどちらを利用してもよい。（なお、図10における上側の端子導体は図示していない。）また、図10に示すように、端子導体31hは外導体13とは絶縁されており、接続導体32hも外導体13とは絶縁されている。さらに、隣り合う端子導体31hと接続導体32hからなる導電層部同士は、それぞれ絶縁されている。なお、突出部30hは、開放端面20から見て貫通孔12を矩形内に含むような形状であつてもよい。

【0037】さらに、本発明の第八の実施例である誘電体フィルタ本体の例を図11に示す。なお、先の実施例と同じ部分には、同符号を付し、その説明は省略する。図11に示すように、この例の誘電体フィルタ本体60cにおいて、開放端面20には、周囲が切削されることにより突出部30iが形成されている。この突出部30iの開放端面20から見た形状は、図11に示すように円から貫通孔12部分と誘電体ブロック61の外縁部の一边で規定される直線部分を取り除いた形となっている。そして、突出部30iに

は切削されない部分が残ることによって、開放端面20と平行な面・貫通孔12につながる面・誘電体ブロック61の一つの側面と同一面上にある突出部30iの側面、に導電層が形成されることとなる。こうして形成された導電層は、突出部30iの側面のものは入出力用の端子導体31iとなり、開放端面20と平行な面の一部および貫通孔12につながる面は、内導体14との接続導体32iとなっている。また、図11に示すように、端子導体31iが外導体13とは絶縁されており、接続導体32iも外導体13とは絶縁されている。さらに、隣り合う端子導体31iと接続導体32iからなる導電層部同士は、それぞれ絶縁されている。なお、突出部30iは、開放端面20から見て貫通孔12を円内に含むような形状であつてもよい。

【0038】このような構造をもつ誘電体フィルタ本体60a~60cは、回路基板上に端子導体31g~31iを入出力側に、外導体13をアース側にして半田等により表面実装される。そして、端子導体31g~31iは、回路基板上に形成された入出力端子電極と接続され、誘電体フィルタが形成される。入出力端子電極から信号が入力されると、誘電体フィルタの二つの貫通孔12で構成される二つの共振器部が結合し、出力される。このようにして、誘電体フィルタは、帯域フィルタとして機能する。

【0039】以下、本発明の第九の実施例である誘電体デュプレクサ本体を、図12に基づいて説明する。図12は本発明の誘電体デュプレクサ本体70aの実装面側から見た斜視図である。図12に示すように誘電体デュプレクサ本体70aは、セラミックからなる略四角柱状の一つの誘電体ブロック71の対向する二面を貫通するように、四つの略円柱状の貫通孔12を有している。そのうち、二つの貫通孔は、ほぼ同形状を有し、残りの二つは、前記二つの貫通孔とは異なる形状を有する。そして、貫通孔12の内周面全面には導電層が形成され誘電体デュプレクサ本体70aの内導体14となり、対向する二つの端面のうち開放端面20を除く外表面全面にも導電層が形成され誘電体デュプレクサ本体70aの外導体13となっている。

【0040】また、開放端面20には、周囲が切削されることにより突出部30jが形成されている。この突出部30jの開放端面20から見た形状は、図12に示すように矩形から貫通孔12部分を取り除いた形となっている。そして、前記突出部30j上には切削されない部分が残ることによって、開放端面20と平行な面・貫通孔12につながる面・誘電体ブロック71の三つの側面と同一面上にある突出部30jの側面、に導電層が形成されることとなる。こうして形成された導電層は、突出部30jの側面のうちの1つの面上のものは入出力用の端子導体31jとなり、開放端面20と平行な面の一部および貫通孔12につながる面は、内導体14との接続導体32jとなっている。また、図12に示すように、端子導体31jは外導体13とは絶縁されており、接続導体32jも外導体13とは絶縁されている。さらに、隣り合う端子導体31jと接続導体32jからなる導電層

部同士は、それぞれ絶縁されている。なお、突出部30jは、開放端面20から見て貫通孔12を矩形内に含むような形状であってもよい。

【0041】次に、本発明の第十の実施例である誘電体デュプレクサ本体の例を図13に示す。なお、先の実施例と同じ部分には、同符号を付し、その説明は省略する。図13に示すように、この例の誘電体デュプレクサ本体70bにおいて、開放端面20には、周囲が切削されることにより突出部30kが形成されている。この突出部30kの開放端面20から見た形状は、図13に示すように略矩形から貫通孔12部分を取り除いた形となっている。そして、突出部30kには切削されない部分が残ることによって、開放端面20と平行な面・貫通孔12につながる面・誘電体ブロック71の二つの側面と同一面にある突出部30kの側面、に導電層が形成されることとなる。こうして形成された導電層は、突出部の側面上のものは入出力用の端子導体31kとなり、開放端面20と平行な面の一部および貫通孔12につながる面は、内導体14との接続導体32kとなっている。このとき、端子導体31kは突出部30kの二つの側面上に、それぞれ形成される。従って、端子導体31kはどちらを利用してよい。（なお、図13における上側の端子導体は図示していない。）また、図13に示すように、端子導体31kは外導体13とは絶縁されており、接続導体32kも外導体13とは絶縁されている。さらに、隣り合う端子導体31kと接続導体32kからなる導電層部同士は、それぞれ絶縁されている。なお、突出部30kは、開放端面20から見て貫通孔12を矩形内に含むような形状であってもよい。

【0042】さらに、本発明の第十一の実施例である誘電体デュプレクサ本体の例を図14に示す。なお、先の実施例と同じ部分には、同符号を付し、その説明は省略する。図14に示すように、この例の誘電体デュプレクサ本体70cにおいて、開放端面20には、周囲が切削されることにより突出部30lが形成されている。この突出部30lの開放端面20から見た形状は、図14に示すように円から貫通孔12部分と誘電体ブロック71の外縁部の一辺で規定される直線部分を取り除いた形となっている。そして、突出部30lには切削されない部分が残ることによって、開放端面20と平行な面・貫通孔12につながる面・誘電体ブロック71の一つの側面と同一面にある突出部30lの側面、に導電層が形成されることとなる。こうして形成された導電層は、突出部30lの側面のものは入出力用の端子導体31lとなり、開放端面20と平行な面の一部および貫通孔12につながる面は、内導体14との接続導体32lとなっている。また、図14に示すように、端子導体31lが外導体13とは絶縁されており、接続導体32lも外導体13とは絶縁されている。さらに、隣り合う端子導体31lと接続導体32lからなる導電層部同士は、それぞれ絶縁されている。なお、突出部30lは、開放端面20から見て貫通孔12を円内に含むような形状であってもよい。

【0043】このような構造をもつ誘電体デュプレクサ本体70a~70cは、回路基板上に前記端子導体31j~31lを入出力側に、外導体13をアース側にして半田等により表面実装される。そして、端子導体31j~31lは、回路基板上に形成された入出力端子電極と接続される。二つの貫通孔12部で構成される第一誘電体フィルタ部と、二つの貫通孔部で構成される第二誘電体フィルタ部とは、回路基板上に形成されたアンテナ端子電極と、結合用のコンデンサを介して接続される。こうして、誘電体デュプレクサが形成される。送信側の第一誘電体フィルタ部では、入出力端子電極から信号が入力されると、第一誘電体フィルタ部の二つの貫通孔で構成される二つの共振器部が結合する。そして、アンテナ端子電極より信号が出力される。受信側の第二誘電体フィルタ部では、アンテナ端子電極から信号が入力されると、第二誘電体フィルタ部の二つの貫通孔で構成される二つの共振器部が結合する。そして、入出力端子電極より信号が出力される。こうしてデュプレクサとして機能する。なお、誘電体デュプレクサは、両方が送信あるいは両方が受信であってもよい。

【0044】さらにまた、本発明の第十二の実施例である通信機装置を、図15に基づいて説明する。なお、図15は本実施例の通信機装置の概略図である。図15に示すように、本実施例の通信機装置25は、誘電体デュプレクサ29と、送信用回路26と、受信回路27と、アンテナ28とから構成されている。ここで誘電体デュプレクサ29は、先の実施例五、九~十一で示したようなものであり、第一誘電体フィルタ部29aと第二誘電体フィルタ部29bとから構成されている。そして、第一誘電体フィルタ部29aの入出力端子電極が送信用回路26に接続されており、第二誘電体フィルタ部29bの入出力端子電極が受信回路27に接続されている。また、アンテナ端子電極がアンテナ28に接続されている。

【0045】以下、第一の実施例である誘電体共振器の製造方法を、図16~図19に基づいて説明する。上記のような構造を有する誘電体共振器を製造するには、図16に示すように、まず内部形状が断面略四角状の金型ダイス81に誘電体セラミック材料の粉末を必要量充填し、上杵83および下杵84により加圧圧縮して成形している。上杵83および下杵84にはその内部に孔85が設けられ、孔85に嵌合する円柱状のピン86が金型ダイス81とともに固定して取り付けられており、このピン86により誘電体ブロックの内部に断面円形状の貫通孔が形成される。そして、加圧圧縮成形された誘電体共振器成形本体を焼成し、誘電体ブロックを形成する。

【0046】その後、誘電体ブロックの貫通孔のある一端面を切削する。これは、所望の共振周波数を得るための、誘電体共振器の大まかな長さを決めるために行う工程である。このような工程で誘電体ブロックを切削すると、一度に大量の誘電体ブロックを切削することができ

るので、低い生産コストで済む。そして、後の工程で所望の共振周波数に合わせるための切削による調整が、微調整程度で済むことになる。

【0047】次に、こうして形成された誘電体ブロックの外表面および貫通孔の内周面全面にAgペーストの塗布・焼き付け等により導電層を形成する。なお、このときCu無電解メッキにより導電層を形成すると、さらに良い。なぜなら、Cuメッキの場合、回路基板への実装時に半田により銀が溶ける、いわゆる銀くわれが生じないからである。また、Cuメッキの導電層は薄く形成で

10 きるために、誘電体共振器の電気特性のばらつきを減少できるという利点を有している。このようにして、図17に示すような全表面に導電層が形成された誘電体ブロック11が得られる。

【0048】さらに誘電体ブロック11の側面の導電層を一部リユータなどにより切削する。これは、この後説明する工程での突出部形成によって出来る入出力の端子導体および接続導体と、外導体を絶縁させるために行うものである。

【0049】この後、誘電体ブロック11の貫通孔のある 20 対向する二面のうちの一端面に加工を施す。つまり導電層の形成された誘電体ブロック11を切削するのであるが、このときの切削手段の一例として図18に示すように、柱状の一つの砥石90を使用する。この柱状の一つの砥石90を往復させ、誘電体ブロック11の開放端面20を切削する。このようにして、貫通孔部分を除いた部分が開放端面20から見て略矩形状で、誘電体ブロック11の側面と三つの面を共有する突出部が残る。こうして突出部が残ることにより、同時に突出部上の導電層が残り、これが入出力用の端子導体および内導体との接続導体として 30 の役割を果たす。また同時に、柱状の一つの砥石90により開放端面20を切削することによって、所望の共振周波数を得るための調整も行える。

【0050】なお、入出力用の端子導体および接続導体と、外導体との絶縁のために行う切削は、突出部形成の後であっても構わない。

【0051】このように誘電体共振器を成形することにより、切削した後に再び導電層を形成する必要がなくなり、導電層の形成が一度で済む。また、製造中に複雑な工程が必要ではなく、比較的簡易な方法で誘電体共振器 40 を製造することができる。

【0052】次に、本実施例の他の製造方法について説明する。なお、先の例と同一部分には同符号を付し、詳細な説明は省略する。本実施例においては、先の実施例における製造方法と、ほぼ同じ工程を経て誘電体共振器を製造するが、誘電体ブロック11の開放端面20の切削方法において、先の実施例と異なる。つまり、図19に示すように本実施例においては、導電層の形成された誘電体ブロック11の開放端面20を切削する際に、車輪型の砥石 91を用いる。

【0053】車輪型の砥石91を用いて切削することにより、さらに安定した切削を行うことができる。そして、製造工程が複雑になることがなく、容易な方法で誘電体共振器を製造することができる。

【0054】次に、第二の実施例である誘電体共振器の製造方法を、図20、21に基づいて説明する。なお、先の実施例とは、突出部の形成方法において異なっているため、その部分のみの説明を行う。この例においても、誘電体ブロック11の貫通孔のある対向する二面のうちの一端面に加工を施す。つまり導電層の形成された誘電体ブロック11を切削するのであるが、このとき図20に示すように、柱状の二つの砥石92を使用する。この柱状の二つの砥石92を往復させ、柱状の二つの砥石92に挟まれた空間部92aに対応する位置に誘電体ブロック11の突出部が残るように、誘電体ブロック11の開放端面20を切削する。こうして突出部が残ることにより、同時に突出部上の導電層が残り、これが入出力用の端子導体および内導体との接続導体としての役割を果たす。また同時に、柱状の二つの砥石92により開放端面20を切削することによって、所望の共振周波数を得るための調整も行える。

【0055】なお、入出力用の端子導体および接続導体と、外導体との絶縁のために行う切削は、突出部形成の前後どちらでも構わない。

【0056】このように誘電体共振器を成形することにより、切削した後に再び導電層を形成する必要がなくなり、導電層の形成が一度で済む。また、製造中に複雑な工程が必要ではなく、比較的簡易な方法で誘電体共振器を製造することができる。さらに、入出力用の端子導体が突出部の二つの側面に形成されるので、両側とも利用することができる。

【0057】次に、本実施例の他の製造方法について説明する。なお、先の例と同一部分には同符号を付し、詳細な説明は省略する。本実施例においては、先の実施例における製造方法と、ほぼ同じ工程を経て誘電体共振器を製造するが、誘電体ブロック11の開放端面20の切削方法において、先の実施例と異なる。つまり、図21に示すように、本実施例においては、導電層の形成された誘電体ブロック11の開放端面20を切削する際に、空間部93aを挟む複車輪型の砥石93を用いる。

【0058】複車輪型の砥石93を用いて切削することにより、さらに安定した切削を行うことができる。そして、製造工程が複雑になることがなく、容易な方法で誘電体共振器を製造することができる。

【0059】なお、本発明においては、二つの砥石という表現を用いたが、これは二つの部分で切削するという意味であり、必ずしも二つに分離していなければならないというわけではない。例えば、第一の製造方法の実施例における柱状の砥石が、先端部で繋がって、一つの砥石となっても、本発明においては、これを二つの砥石とみなす。

【0060】さらに、第三の実施例である誘電体共振器の製造方法を、図22に基づいて説明する。なお、先の実施例とは、突出部の形成方法において異なっているため、その部分のみの説明を行う。この例においても、誘電体ブロック11の貫通孔のある対向する二面のうちの一端面に加工を施す。つまり導電層の形成された誘電体ブロック11を切削するのであるが、このときドーナツ型の砥石94を使用する。このドーナツ型の砥石94を回転させ、回転軸周辺の空間部94aに対応する位置に誘電体ブロック11の突出部が残るように、誘電体ブロック11の開放端面20を切削する。こうして突出部が残ることにより、同時に突出部上の導電層が残り、これが入出力用の端子導体および内導体との接続導体としての役割を果たす。また同時に、ドーナツ型砥石94により開放端面20を切削することによって、所望の共振周波数を得るための調整も行える。

【0061】なお、入出力用の端子導体および接続導体と、外導体との絶縁のために行う切削は、突出部形成の前後どちらでも構わない。

【0062】このように誘電体共振器を成形することにより、切削した後に再び導電層を形成する必要がなくなり、導電層の形成が一度で済む。また、製造中に複雑な工程が必要ではなく、比較的簡易な方法で誘電体共振器を製造することができる。

【0063】以下、第六の実施例である誘電体フィルタの製造方法を、図23、24に基づいて説明する。なお、全表面に導電層が形成された誘電体ブロックを形成する工程までは、先の誘電体共振器の製造方法と、貫通孔の数を除いては、ほぼ同じであるため、その説明は省略する。図23に示すように、全表面に導電層が形成された誘電体ブロック61の貫通孔のある対向する二面のうちの一端面に加工を施す。つまり導電層の形成された誘電体ブロック61を切削するのであるが、このとき図23に示すように、柱状の一つの砥石90を使用する。この柱状の一つの砥石90を往復させ、誘電体ブロック61の開放端面20を切削する。このようにして、貫通孔部分を除いた部分が開放端面20から見て略矩形状で、誘電体ブロック61の側面と三つの面を共有する突出部が残る。そして、導電層を一部切削して、端子導体・接続導体となる部分と外導体とを絶縁する。こうして突出部が残ることにより、同時に突出部上の導電層が残り、これが入出力用の端子導体および内導体との接続導体としての役割を果たす。また同時に、柱状の一つの砥石90により開放端面20を切削することによって、所望の共振周波数を得るための調整も行える。こうして、誘電体フィルタ本体を形成する。そして、この誘電体フィルタ本体を、絶縁基板上に入出力端子電極が形成された回路基板上に配置し、誘電体フィルタを形成する。

【0064】なお、入出力用の端子導体および接続導体と、外導体との絶縁、さらに隣り合う接続導体と端子導

体からなる導電層部同士の絶縁のために行う切削は、突出部形成の前後どちらでも構わない。

【0065】このように誘電体フィルタを成形することにより、切削した後に再び導電層を形成する必要がなくなり、導電層の形成が一度で済む。また、製造中に複雑な工程が必要ではなく、比較的簡易な方法で誘電体フィルタを製造することができる。

【0066】次に、本実施例の他の製造方法について説明する。なお、先の例と同一部分には同符号を付し、詳細な説明は省略する。本実施例においては、先の実施例における製造方法と、ほぼ同じ工程を経て誘電体フィルタを製造するが、誘電体ブロック61の開放端面20の切削方法において、先の実施例と異なる。つまり、図24に示すように、本実施例においては、導電層の形成された誘電体ブロック61の開放端面20を切削する際に、車輪型の砥石91を用いる。

【0067】車輪型の砥石91を用いて切削することにより、さらに安定した切削を行うことができる。そして、製造工程が複雑になることがなく、容易な方法で誘電体フィルタを製造することができる。

【0068】以下、第七の実施例である誘電体フィルタの製造方法を、図25～28に基づいて説明する。なお、全表面に導電層が形成された誘電体ブロックを形成する工程までは、先の誘電体共振器の製造方法と、貫通孔の数を除いては、ほぼ同じであるため、その説明は省略する。この例においても、誘電体ブロック61の貫通孔のある対向する二面のうちの一端面に加工を施す。つまり導電層の形成された誘電体ブロック61を切削するのであるが、このとき図25に示すように、柱状の二つの砥石92を使用する。この柱状の二つの砥石92を往復させ、柱状の二つの砥石92に挟まれた空間部92aに対応する位置に誘電体ブロック61の突出部が残るように、誘電体ブロック61の開放端面20を切削する。こうして突出部が残ることにより、同時に突出部上の導電層が残り、これが入出力用の端子導体および内導体との接続導体としての役割を果たす。また同時に、柱状の二つの砥石92により開放端面20を切削することによって、所望の共振周波数を得るための調整も行える。こうして、誘電体フィルタ本体を形成する。そして、この誘電体フィルタ本体を、絶縁基板上に入出力端子電極が形成された回路基板上に配置し、誘電体フィルタを形成する。

【0069】なお、入出力用の端子導体および接続導体と、外導体との絶縁、さらに隣り合う接続導体と端子導体からなる導電層部同士の絶縁のために行う切削は、突出部形成の前後どちらでも構わない。

【0070】このように誘電体フィルタを成形することにより、切削した後に再び導電層を形成する必要がなくなり、導電層の形成が一度で済む。また、製造中に複雑な工程が必要ではなく、比較的簡易な方法で誘電体フィルタを製造することができる。さらに、入出力用の端子

導体が突出部の二つの側面に形成されるので、両側とも利用することができる。

【0071】次に、本実施例の他の製造方法について説明する。なお、先の例と同一部分には同符号を付し、詳細な説明は省略する。本実施例においては、先の実施例における製造方法と、ほぼ同じ工程を経て誘電体フィルタを製造するが、誘電体ブロック61の開放端面20の切削方法において、先の実施例と異なる。つまり、図26に示すように、本実施例においては、導電層の形成された誘電体ブロック61の開放端面20を切削する際に、空間部93 aを挟む複車輪型の砥石93を用いる。

【0072】複車輪型の砥石93を用いて切削することにより、さらに安定した切削を行うことができる。そして、製造工程が複雑になることがなく、容易な方法で誘電体共振器を製造することができる。

【0073】さらに、図27、28に示すように、砥石を複数組み合わせると、一度に切削が行え、誘電体フィルタの製造が、一層容易になる。

【0074】以下、第八の実施例である誘電体フィルタの製造方法を、図29、30に基づいて説明する。なお、全表面上に導電層が形成された誘電体ブロックを形成する工程までは、先の誘電体共振器の製造方法と、貫通孔の数を除いては、ほぼ同じであるため、その説明は省略する。この例においても、誘電体ブロック61の貫通孔のある対向する二面のうちの一端面に加工を施す。つまり導電層の形成された誘電体ブロック61を切削するのであるが、このときドーナツ型の砥石94を使用する。このドーナツ型の砥石94を回転させ、回転軸周辺の空間部94aに対応する位置に誘電体ブロック61の突出部が残るように、誘電体ブロック61の開放端面20を切削する。こうして突出部が残ることにより、同時に突出部上の導電層が残り、これが入出力用の端子導体および内導体との接続導体としての役割を果たす。また同時に、ドーナツ型砥石94により開放端面20を切削することによって、所望の共振周波数を得るための調整も行える。こうして、誘電体フィルタ本体を形成する。そして、この誘電体フィルタ本体を、絶縁基板上に入出力端子電極が形成された回路基板上に配置し、誘電体フィルタを形成する。

【0075】なお、入出力用の端子導体および接続導体と、外導体との絶縁、さらに隣り合う接続導体と端子導体からなる導電層部同士の絶縁のために行う切削は、突出部形成の前後どちらでも構わない。

【0076】このように誘電体フィルタを成形することにより、切削した後に再び導電層を形成する必要がなくなり、導電層の形成が一度で済む。また、製造中に複雑な工程が必要ではなく、比較的簡易な方法で誘電体フィルタを製造することができる。

【0077】さらに、図30に示すように、砥石を複数組み合わせると、一度に切削が行え、誘電体フィルタの製造が、一層容易になる。

【0078】以下、第九の実施例である誘電体デュプレクサの製造方法を、図31、32に基づいて説明する。なお、全表面上に導電層が形成された誘電体ブロックを形成する工程までは、先の誘電体共振器の製造方法と、貫通孔の数を除いては、ほぼ同じであるため、その説明は省略する。図31に示すように、全表面上に導電層が形成された誘電体ブロック71の貫通孔のある対向する二面のうちの一端面に加工を施す。つまり導電層の形成された誘電体ブロック71を切削するのであるが、このとき図31に示すように、柱状の一つの砥石90を使用する。この柱状の一つの砥石90を往復させ、誘電体ブロック71の開放端面20を切削する。このようにして、貫通孔部分を除いた部分が開放端面20から見て略矩形形状で、誘電体ブロック71の側面と三つの面を共有する突出部が残る。そして、導電層を一部切削して、端子導体・接続導体となる部分と外導体とを絶縁する。こうして突出部が残ることにより、同時に突出部上の導電層が残り、これが入出力用の端子導体および内導体との接続導体としての役割を果たす。また同時に、柱状の一つの砥石90により開放端面20を切削することによって、所望の共振周波数を得るための調整も行える。こうして、誘電体デュプレクサ本体を形成する。そして、この誘電体デュプレクサ本体を、絶縁基板上に入出力端子電極、アンテナ端子電極が形成され、結合用コンデンサが配置された回路基板上に配置し、誘電体デュプレクサを形成する。

【0079】なお、入出力用の端子導体および接続導体と、外導体との絶縁、さらに隣り合う接続導体と端子導体からなる導電層部同士の絶縁のために行う切削は、突出部形成の前後どちらでも構わない。

【0080】このように誘電体デュプレクサを成形することにより、切削した後に再び導電層を形成する必要がなくなり、導電層の形成が一度で済む。また、製造中に複雑な工程が必要ではなく、比較的簡易な方法で誘電体デュプレクサを製造することができる。

【0081】次に、本実施例の他の製造方法について説明する。なお、先の例と同一部分には同符号を付し、詳細な説明は省略する。本実施例においては、先の実施例における製造方法と、ほぼ同じ工程を経て誘電体デュプレクサを製造するが、誘電体ブロック71の開放端面20の切削方法において、先の実施例と異なる。つまり、図32に示すように、本実施例においては、導電層の形成された誘電体ブロック71の開放端面20を切削する際に、車輪型の砥石91を用いる。

【0082】車輪型の砥石91を用いて切削することにより、さらに安定した切削を行うことができる。そして、製造工程が複雑になることがなく、容易な方法で誘電体デュプレクサを製造することができる。

【0083】以下、第十の実施例である誘電体デュプレクサの製造方法を、図33～36に基づいて説明する。なお、全表面上に導電層が形成された誘電体ブロックを形成

する工程までは、先の誘電体共振器の製造方法と、貫通孔の数を除いては、ほぼ同じであるため、その説明は省略する。この例においても、誘電体ブロック71の貫通孔のある対向する二面のうちの一端面に加工を施す。つまり導電層の形成された誘電体ブロック71を切削するのであるが、このとき図33に示すように、柱状の二つの砥石92を使用する。この柱状の二つの砥石92を往復させ、柱状の二つの砥石92に挟まれた空間部92aに対応する位置に誘電体ブロック71の突出部が残るように、誘電体ブロック71の開放端面20を切削する。こうして突出部が残ることにより、同時に突出部上の導電層が残る、これが入出力用の端子導体および内導体との接続導体としての役割を果たす。また同時に、柱状の二つの砥石92により開放端面20を切削することによって、所望の共振周波数を得るための調整も行える。こうして、誘電体デュプレクサ本体を形成する。そして、この誘電体デュプレクサ本体を、絶縁基板上に入出力端子電極、アンテナ端子電極が形成され、結合用コンデンサが配置された回路基板上に配置し、誘電体デュプレクサを形成する。

【0084】なお、入出力用の端子導体および接続導体と、外導体との絶縁、さらに隣り合う接続導体と端子導体からなる導電層部同士の絶縁のために行う切削は、突出部形成の前後どちらでも構わない。

【0085】このように誘電体デュプレクサを成形することにより、切削した後に再び導電層を形成する必要がなくなり、導電層の形成が一度で済む。また、製造中に複雑な工程が必要ではなく、比較的簡易な方法で誘電体デュプレクサを製造することができる。さらに、入出力用の端子導体が突出部の二つの側面に形成されるので、両側とも利用することができる。

【0086】次に、本実施例の他の製造方法について説明する。なお、先の例と同一部分には同符号を付し、詳細な説明は省略する。本実施例においては、先の実施例における製造方法と、ほぼ同じ工程を経て誘電体デュプレクサを製造するが、誘電体ブロック71の開放端面20の切削方法において、先の実施例と異なる。つまり、図34に示すように、本実施例においては、導電層の形成された誘電体ブロック71の開放端面20を切削する際に、空間部93aを挟む複車輪型の砥石93を用いる。

【0087】複車輪型の砥石93を用いて切削することにより、さらに安定した切削を行うことができる。そして、製造工程が複雑になることがなく、容易な方法で誘電体デュプレクサを製造することができる。

【0088】さらに、図35、36に示すように、砥石を複数組み合わせると、一度に切削が行え、誘電体デュプレクサの製造が、一層容易になる。

【0089】以下、第十一の実施例である誘電体デュプレクサの製造方法を、図37、38に基づいて説明する。なお、全表面に導電層が形成された誘電体ブロックを形成する工程までは、先の誘電体共振器の製造方法と、貫通

孔の数を除いては、ほぼ同じであるため、その説明は省略する。この例においても、誘電体ブロック71の貫通孔のある対向する二面のうちの一端面に加工を施す。つまり導電層の形成された誘電体ブロック71を切削するのであるが、このときドーナツ型の砥石94を使用する。このドーナツ型の砥石94を回転させ、回転軸周辺の空間部94aに対応する位置に誘電体ブロック71の突出部が残るように、誘電体ブロック71の開放端面20を切削する。こうして突出部が残ることにより、同時に突出部上の導電層が残る、これが入出力用の端子導体および内導体との接続導体としての役割を果たす。また同時に、ドーナツ型砥石94により開放端面20を切削することによって、所望の共振周波数を得るための調整も行える。こうして、誘電体デュプレクサ本体を形成する。そして、この誘電体デュプレクサ本体を、絶縁基板上に入出力端子電極、アンテナ端子電極が形成され、結合用コンデンサが配置された回路基板上に配置し、誘電体デュプレクサを形成する。

【0090】なお、入出力用の端子導体および接続導体と、外導体との絶縁、さらに隣り合う接続導体と端子導体からなる導電層部同士の絶縁のために行う切削は、突出部形成の前後どちらでも構わない。

【0091】このように誘電体デュプレクサを成形することにより、切削した後に再び導電層を形成する必要がなくなり、導電層の形成が一度で済む。また、製造中に複雑な工程が必要ではなく、比較的簡易な方法で誘電体デュプレクサを製造することができる。

【0092】さらに、図38に示すように、砥石を複数組み合わせると、一度に切削が行え、誘電体デュプレクサの製造が、一層容易になる。

【0093】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、従来のように誘電体共振器、誘電体フィルタおよび誘電体デュプレクサに二度にわたって導電層を形成する必要がなくなり、導電層形成は一度行うだけでよい。また、切削においても簡易な方法で行えるために複雑な機械や技術を用いた工程は必要としない。従って、製造コストもあまりかからない安価な誘電体共振器、誘電体フィルタ、誘電体デュプレクサおよび通信機装置を提供することができる。

【0094】さらに、全表面に導電層が形成された誘電体ブロックの一端面側を切削加工するだけで、入出力導体を備えた誘電体共振器、誘電体フィルタおよび誘電体デュプレクサを作成することができる。よって、この誘電体共振器、誘電体フィルタおよび誘電体デュプレクサを回路基板上にそのまま表面実装することができ、実装するための特別な部品も不必要で、安定した特性も得られる。

【0095】さらにまた、車輪型、複車輪型、ドーナツ型の砥石を用いることで、容易かつ安定的に、誘電体ブ

ロックの開放端面を切削することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一の実施例である誘電体共振器を実装面側から見た斜視図である。

【図 2】第一の実施例の他の誘電体共振器を実装面側から見た斜視図である。

【図 3】本発明の第二の実施例である誘電体共振器を実装面側から見た斜視図である。

【図 4】第二の実施例の他の誘電体共振器を実装面側から見た斜視図である。

【図 5】本発明の第三の実施例である誘電体共振器を実装面側から見た斜視図である。

【図 6】第三の実施例の他の誘電体共振器を実装面側から見た斜視図である。

【図 7】本発明の誘電体共振器を用いた誘電体フィルタの平面図である。

【図 8】本発明の誘電体共振器を用いた誘電体デュプレクサの平面図である。

【図 9】本発明の第六の実施例である誘電体フィルタを実装面側から見た斜視図である。

【図 10】本発明の第七の実施例である誘電体フィルタを実装面側から見た斜視図である。

【図 11】本発明の第八の実施例である誘電体フィルタを実装面側から見た斜視図である。

【図 12】本発明の第九の実施例である誘電体デュプレクサを実装面側から見た斜視図である。

【図 13】本発明の第十の実施例である誘電体デュプレクサを実装面側から見た斜視図である。

【図 14】本発明の第十一の実施例である誘電体デュプレクサを実装面側から見た斜視図である。

【図 15】本発明の第十二の実施例である通信機装置の概略図である。

【図 16】本発明の誘電体ブロックの製造方法を示す概略図である。

【図 17】本発明の切削前の誘電体共振器の誘電体ブロックである。

【図 18】本発明の第一の実施例である誘電体共振器の切削方法を示す概略図である。

【図 19】本発明の第一の実施例である誘電体共振器の他の切削方法を示す概略図である。

【図 20】本発明の第二の実施例である誘電体共振器の切削方法を示す概略図である。

【図 21】本発明の第二の実施例である誘電体共振器の他の切削方法を示す概略図である。

【図 22】本発明の第三の実施例である誘電体共振器の切削方法を示す概略図である。

【図 23】本発明の第六の実施例である誘電体フィルタ本体の切削方法を示す概略図である。

【図 24】本発明の第六の実施例である誘電体フィルタ本体の他の切削方法を示す概略図である。

【図 25】本発明の第七の実施例である誘電体フィルタ本体の切削方法を示す概略図である。

【図 26】本発明の第七の実施例である誘電体フィルタ本体の他の切削方法を示す概略図である。

【図 27】本発明の第七の実施例である誘電体フィルタ本体のさらに他の切削方法を示す概略図である。

【図 28】本発明の第七の実施例である誘電体フィルタ本体のさらに他の切削方法を示す概略図である。

【図 29】本発明の第八の実施例である誘電体フィルタ本体の切削方法を示す概略図である。

【図 30】本発明の第八の実施例である誘電体フィルタ本体の他の切削方法を示す概略図である。

【図 31】本発明の第九の実施例である誘電体デュプレクサ本体の切削方法を示す概略図である。

【図 32】本発明の第九の実施例である誘電体デュプレクサ本体の他の切削方法を示す概略図である。

【図 33】本発明の第十の実施例である誘電体デュプレクサ本体の切削方法を示す概略図である。

【図 34】本発明の第十の実施例である誘電体デュプレクサ本体の他の切削方法を示す概略図である。

【図 35】本発明の第十の実施例である誘電体デュプレクサ本体のさらに他の切削方法を示す概略図である。

【図 36】本発明の第十の実施例である誘電体デュプレクサ本体のさらに他の切削方法を示す概略図である。

【図 37】本発明の第十一の実施例である誘電体デュプレクサ本体の切削方法を示す概略図である。

【図 38】本発明の第十一の実施例である誘電体デュプレクサ本体の他の切削方法を示す概略図である。

【図 39】従来の誘電体共振器を実装面側から見た斜視図である。

【符号の説明】

10a~10f	誘電体共振器
11	誘電体共振器の誘電体ブロック
12	貫通孔
13	外導体
14	内導体
20	開放端面
25	通信機装置
26	送信用回路
27	受信用回路
28	アンテナ
30a~30l	突出部
31a~31l	端子導体
32a~32l	接続導体
40	誘電体フィルタ
41	絶縁基板
42	入出力端子電極
43	アンテナ端子電極
44	コンデンサ
50	誘電体デュプレクサ

25

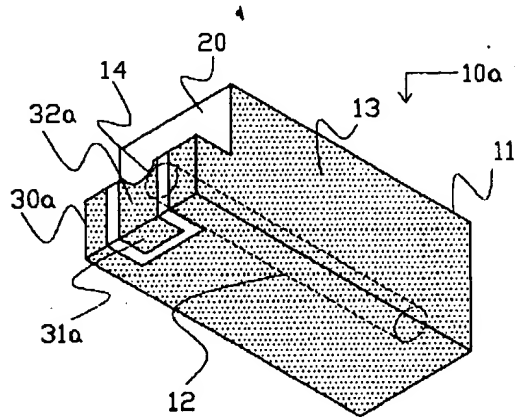
26

- 51 第一誘電体フィルタ
 52 第二誘電体フィルタ
 60a~60c 誘電体フィルタ本体
 61 誘電体フィルタの誘電体ブロック
 70a~70c 誘電体デュプレクサ本体
 71 誘電体デュプレクサの誘電体ブロック

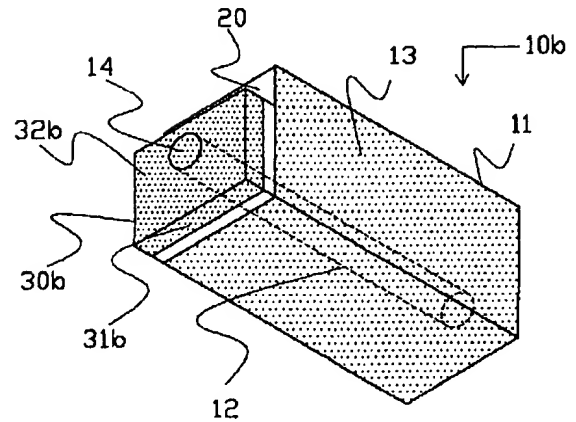
- * 90 柱状砥石
 91 車輪型砥石
 92 柱状の二つの砥石
 93 複車輪型砥石
 94 ドーナツ型砥石

*

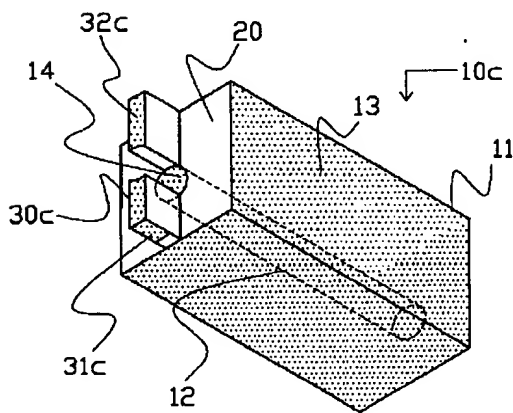
【図1】



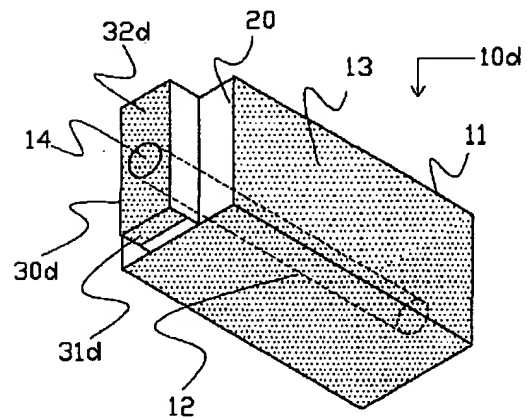
【図2】



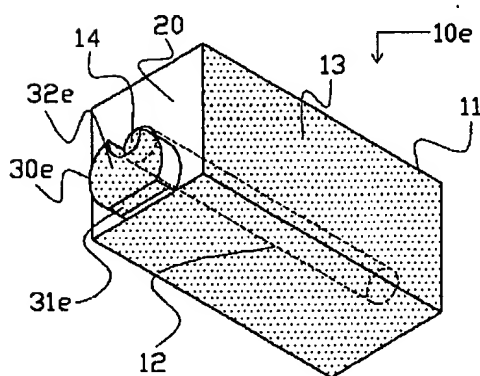
【図3】



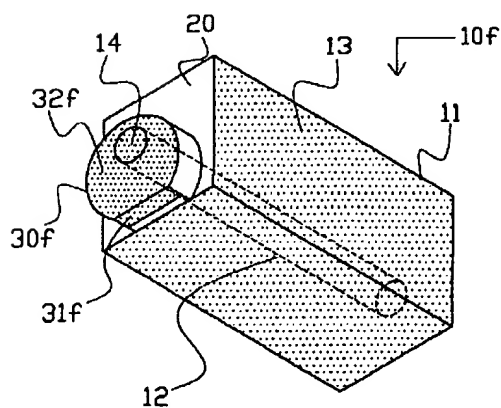
【図4】



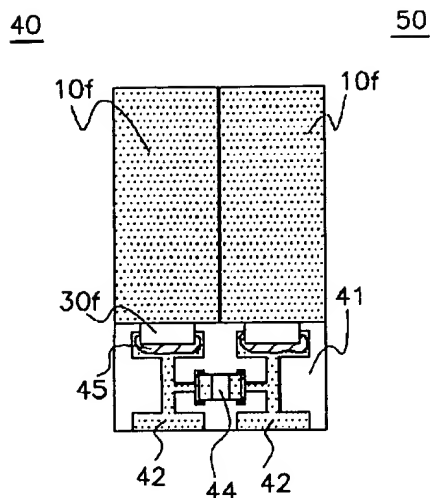
【図5】



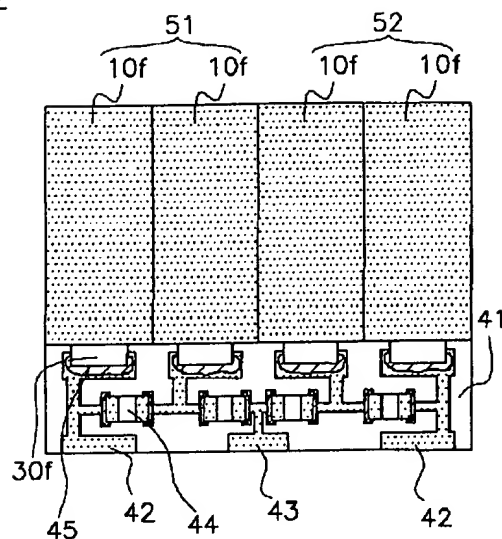
【図6】



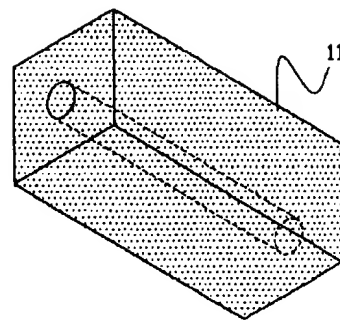
【図 7】



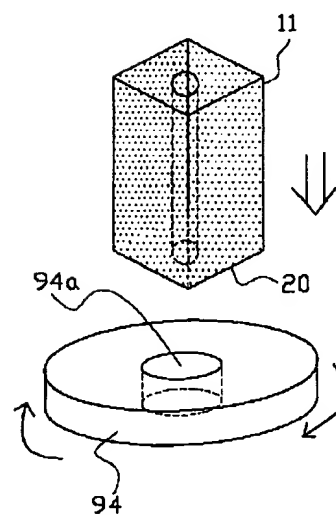
【図 8】



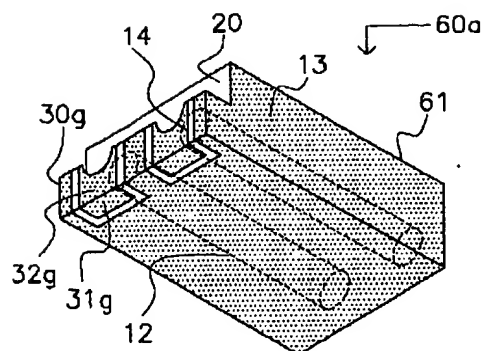
【図 17】



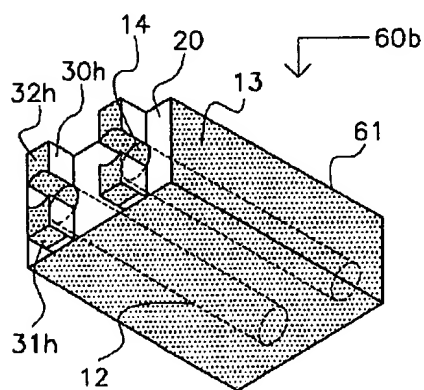
【図 22】



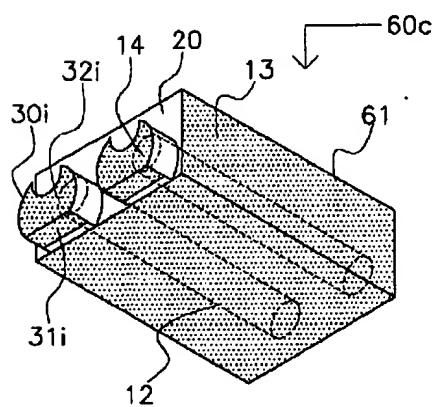
【図 9】



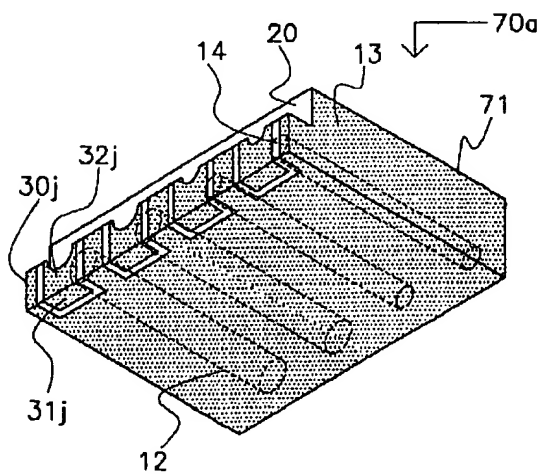
【図 10】



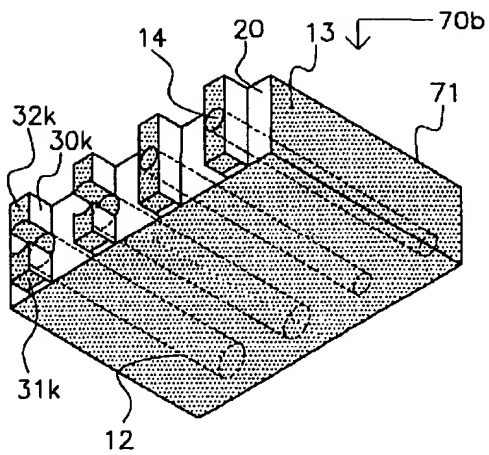
【図 11】



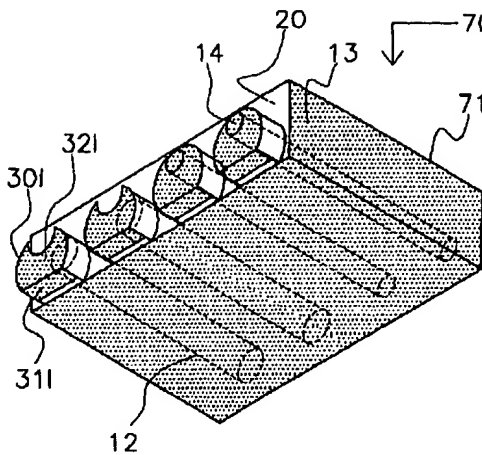
【図 12】



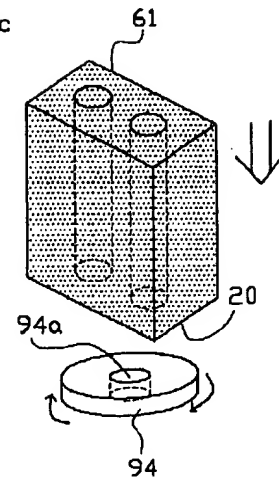
【図 13】



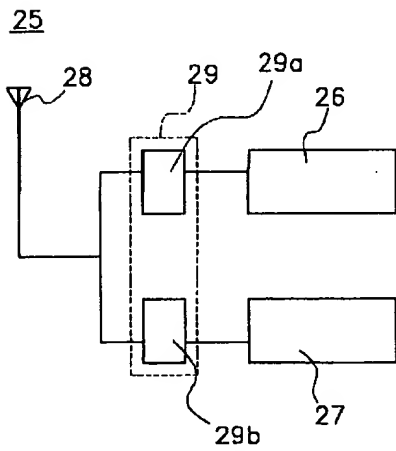
【図 14】



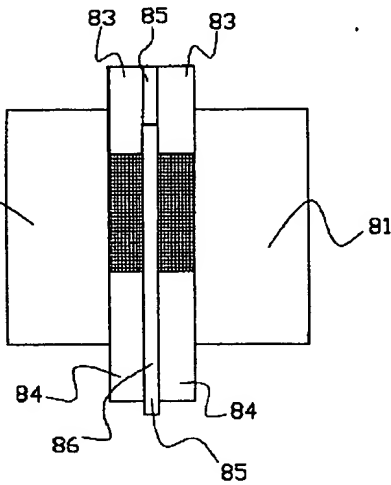
【図 29】



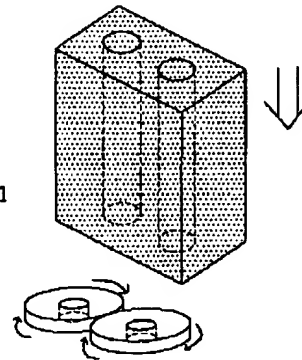
【図 15】



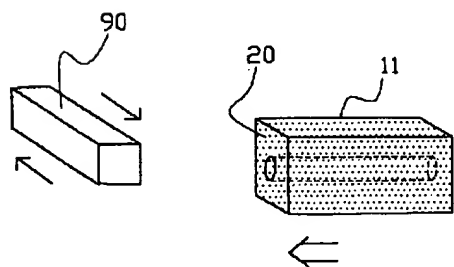
【図 16】



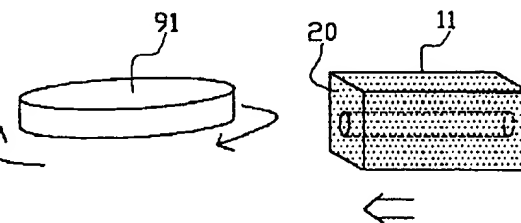
【図 30】



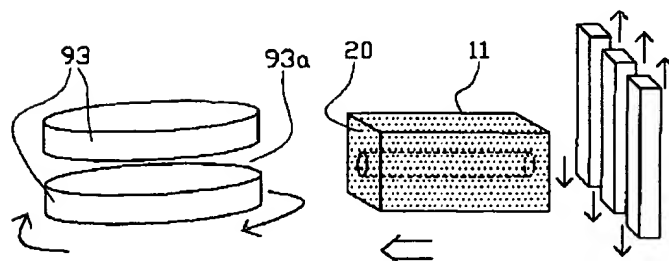
【図 18】



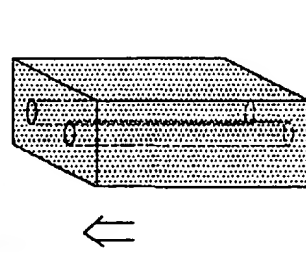
【図 19】



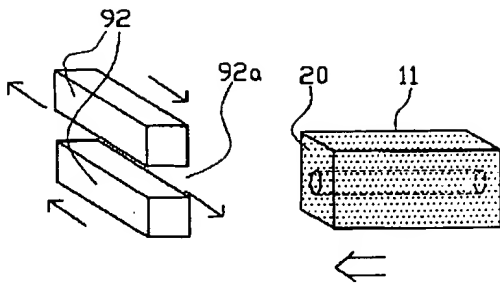
【図 21】



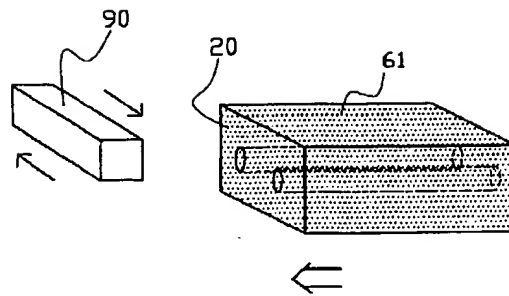
【図 27】



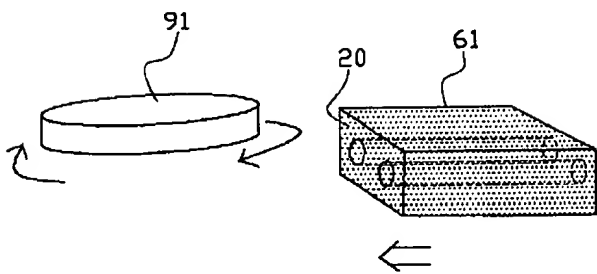
【図20】



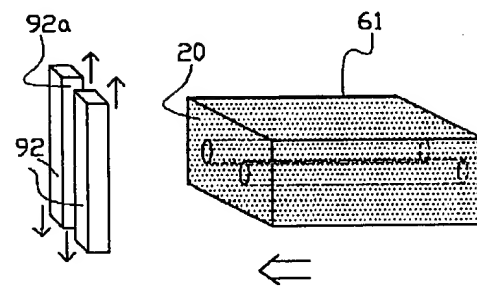
【図23】



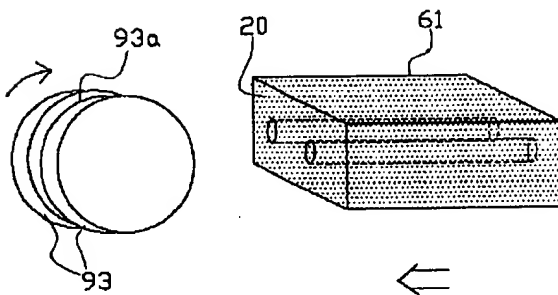
【図24】



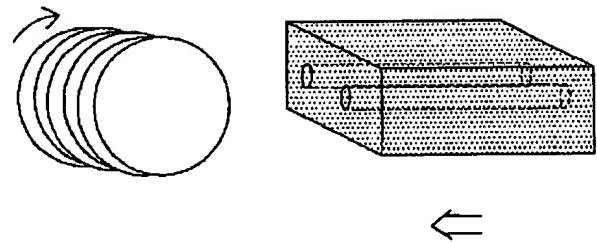
【図25】



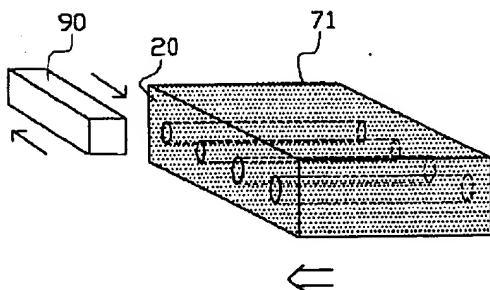
【図26】



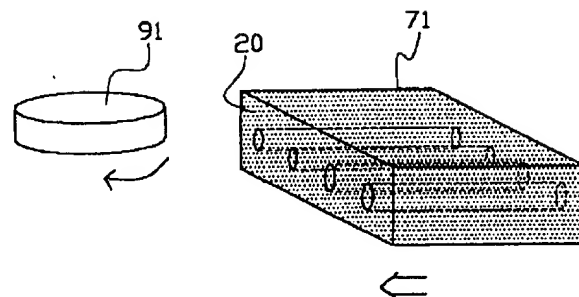
【図28】



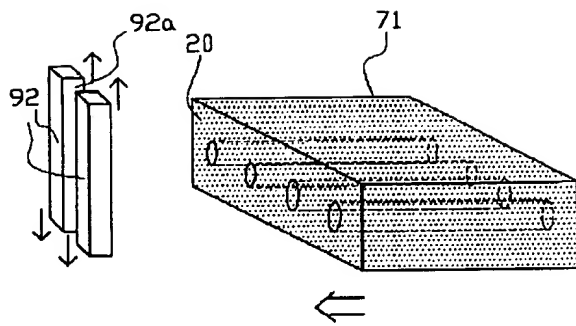
【図31】



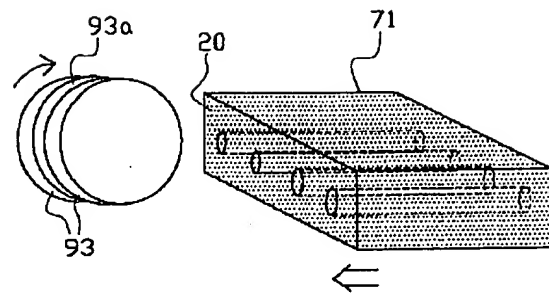
【図32】



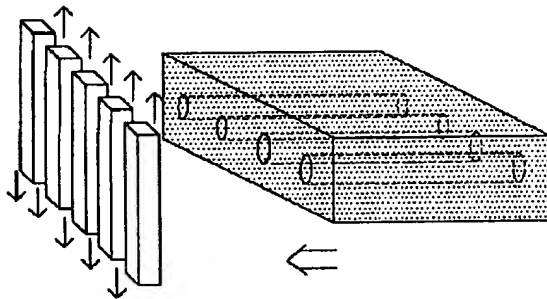
【図 33】



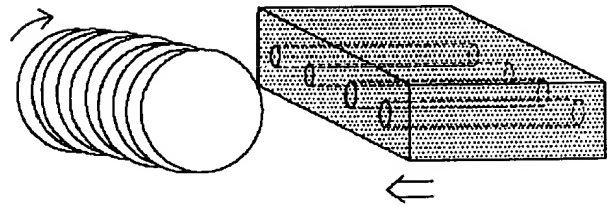
【図 34】



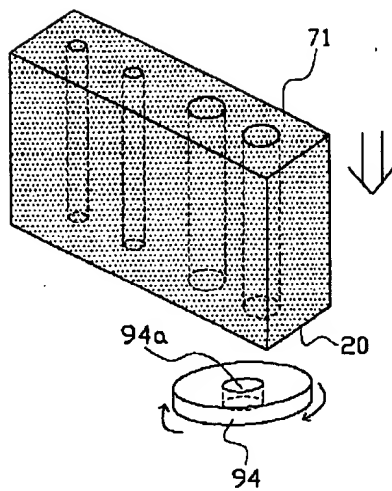
【図 35】



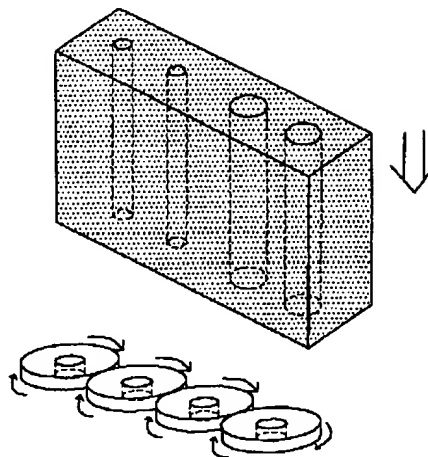
【図 36】



【図 37】



【図 38】



【図 3 9】

